

PEMANFAATAN CITRA QUICKBIRD UNTUK PEMETAAN JALAN ALTERNATIF KEMACETAN LALU LINTAS DI SEBAGIAN KOTA SEMARANG (Studi Kasus : Jalan Arteri Kota Semarang Bagian Selatan)

Widya Anggraini Lestari
lestari.widya31@gmail.com

Zuharnen
dt_harnen21@yahoo.co.id

INTISARI

Pertumbuhan penduduk mempengaruhi perkembangan perkotaan dalam transportasi dan variasi penggunaan lahan. Perkembangan transportasi melalui sarana dan prasarana (jalan). Tujuan penelitian yaitu (1) mengetahui persebaran kondisi arus kemacetan jalan arteri Kota Semarang bagian selatan. Kondisi arus sebagai *barrier* melalui *network analyst* sehingga menghasilkan rekomendasi jalan alternatif (2) dalam manajemen lalu lintas.

Metode penelitian yaitu metode penggabungan teknik Penginderaan Jauh (Citra Quickbird) dan teknologi Sistem Informasi Geografi (*network analyst*) disertai data lapangan (volume lalu lintas, kapasitas dan kualitas jalan) dan data sekunder. Citra Quickbird skala detail menginformasikan variasi obyek hingga median jalan dalam kajian perkotaan (lalu lintas). Data lapangan menghasilkan *LOS* dan *DSratio*.

Hasil penelitian persebaran kemacetan (kondisi arus) direkomendasikan dalam manajemen lalu lintas dengan pertimbangan lainnya seperti *DSratio*, jarak tempuh terpendek dan meminimalkan persimpangan yang akan digunakan dimana jalan disarankan dilewati atau dihindari dan menghasilkan pemetaan alternatif jalan. Alternatif jalan direkomendasikan untuk pengguna sepeda motor dan kendaraan ringan.

Kata Kunci: Citra Quickbird, Kemacetan, Sistem Informasi Geografis, Pemetaan Jalur Alternatif

ABSTRACT

Population growth affects urban development in transportation and variation landuse. Transportation development by road infrastructure. The purposes of this study are (1) knowing distribution current condition traffic jam arterial road Semarang city southern. Current conditions as barrier by network analyst resulted in alternative road recommendation (2) in traffic management.

The method of this study are method marger Remote Sensing technique (Quickbird image) and Geographic Information System technology (network analyst) accompanied by field data (traffic volume and road capacity) and secondary data. Quickbird image scale detail inform variation object until median in urban study (traffic). Field data resulted LOS and DSratio.

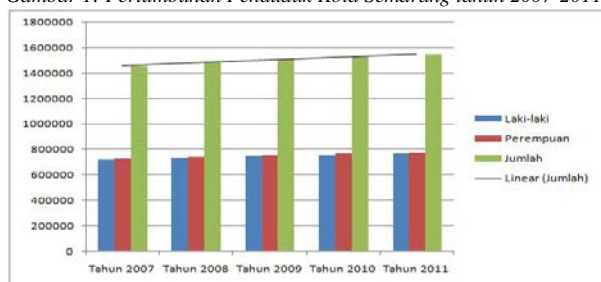
Research results distribution traffic jam (current condition) recommended in traffic management with other considerations as DSratio, shortest distance and minimize intersection that will be used where recommended road to passed or avoided and make mapping alternative roads. Alternative roads recommended used by users motorcycles and light vehicle.

Keywords: Image of Quickbird, Traffic Jam, Geographic Information System, Mapping Alternative Routes

Pendahuluan

Pertumbuhan penduduk (lihat gambar 1) mempengaruhi perkembangan perkotaan yang di dukung dengan perubahan penggunaan lahan dan perkembangan transportasi. Perkembangan transportasi yang memadai, di dukung oleh sarana (pergerakan manusia dan lalu lintas) dan prasarana (jalan). Interaksi terjadi antara ketersediaan prasarana dan kebutuhan pergerakan yang akan membentuk lalu lintas.

Gambar 1: Pertumbuhan Penduduk Kota Semarang tahun 2007-2011



Kota Semarang ibu kota propinsi Jawa Tengah, tidak lepas dari perkembangan transportasi dimana keberlangsungan hidup penduduk bergantung pada sarana transportasi seperti transportasi darat. Kota Semarang pada kenyataannya sering didapati titik kemacetan pada daerah tertentu.

Persebaran kemacetan dapat diketahui melalui analisis lingkungan dengan memanfaatkan data Penginderaan Jauh (Citra Quickbird) dan teknologi Sistem Informasi Geografis yang menghasilkan manajemen lalu lintas. Citra Quickbird skala detil dengan resolusi spasial 0,61 meter pada saluran *pan-sharpened* memberikan informasi variasi obyek hingga median jalan sehingga dapat digunakan dalam kajian perkotaan (lalu lintas). Manajemen lalu lintas pada penelitian ini diutamakan untuk rekomendasi alternatif jalan sehingga berujung pada efektivitas penggunaan jalan yang merata serta kemacetan lalu lintas pun dapat teratasi.

Data citra Quickbird yang telah terkoreksi, diinterpretasi dan menghasilkan data kapasitas jalan, sehingga mampu merekam obyek permukaan bumi secara detail, serta cocok digunakan untuk studi kekotaan khususnya untuk lalu lintas. Hal itulah yang menjadi dasar mengapa citra Quickbird digunakan untuk mendapat

informasi kapasitas jalan berupa penggunaan lahan, lebar jalan, kereb dan bahu jalan, panjang jalan dan jaringan jalan.

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk analisis dan visualisasi data sehingga diperoleh data keruangan (data *spasial*) dan data tabular (data tekstual) yang bergeoreferensi. SIG dapat membantu pembuatan pemodelan suatu jaringan jalan (*network*), dalam hal ini untuk alternatif jalan.

Jaringan jalan sebagai prasarana, memiliki kriteria *LOS* terhadap aktivitas kendaraan. Aktivitas kendaraan pada suatu ruas jalan tidak dapat diprediksi jumlahnya. Pada waktu tertentu jumlah kendaraan dapat meningkat dan berdampak pada kemacetan lalu lintas. Hal ini sering kali terjadi pada ruas jalan arteri atau utama dimana aktivitas kendaraan tertunda. Manajemen lalu lintas dalam hal ini untuk mengurangi penundaan aktivitas kendaraan. Salah satu manajemen lalu lintas yang dinilai tepat untuk meluncurkan aktivitas kendaraan adalah alternatif jalan dimana dapat mengurangi kemacetan ruas jalan di saat jam puncak arus kendaraan terjadi.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persebaran kondisi arus kemacetan jalan arteri/utama bagian selatan (Jl. Dr Setiabudi, Jl. Teuku Umar, Jl. Sultan Agung dan Jl. Letjen S.Parman) di Kota Semarang dimana jalur ini menghubungkan kota Semarang dengan daerah penyangga yang berada di bagian selatan Kota Semarang (misalnya kecamatan Ungaran Barat, Ungaran Timur, Bawen) dan menghubungkan kota/kabupaten di bagian selatan Kota Semarang seperti Semarang-Solo, Semarang-Magelang, Semarang-Yogyakarta. Jalur penghubung ini masuk dalam arus pergerakan eksternal, dimana terjadi pergerakan regional secara terus menerus yang melewati kota Semarang sebagai perlintasan.

Tujuan lain dari penelitian ini adalah rekomendasi jalan alternatif untuk mengatasi kemacetan lalu lintas melalui *network analyst*. Masalah kemacetan menarik untuk diteliti

karena bersifat dinamis dan merupakan permasalahan yang sering dijumpai pengguna jalan terutama di kota Semarang yang terbagi atas 16 Kecamatan dan 177 Kelurahan dengan luas wilayah 373,70 km².

Tujuan dari penelitian ini menghasilkan data peta kondisi kemacetan jalan sebagian kota Semarang. Data ini memberikan informasi daerah yang mengalami kemacetan lalu lintas. Hasil lain berupa data peta manajemen jalur alternatif atasi kemacetan.

Metode Penelitian

Penelitian ini menitik beratkan pada peningkatan jumlah kendaraan yang beroperasi, karena kota Semarang pada jalan arteri bagian selatan digunakan untuk menghubungkan Semarang-Solo, Semarang-Magelang, Semarang-Yogyakarta. Selain itu, terdapat pola pergerakan sepanjang hari kerja yaitu adanya *working trip base* (perjalanan mendukung untuk kegiatan bekerja). Metode penelitian analisis data menggunakan metode penggabungan teknik Penginderaan Jauh (PJ) dan Sistem Informasi Geografi (SIG). Teknik PJ untuk pengambilan data citra Quickbird berupa interpretasi data kapasitas jalan (penggunaan lahan, panjang dan lebar jalan).

Tabel 1. Penentuan Jumlah Sampel

Penggunaan Lahan	Tipe Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas	
		Lebar Jalan	Hambatan Samping (Bahu/Kereb)
Daerah Komersial dengan Aktivitas Perbelanjaan Pinggir Jalan	4/2D 4/2UD 2/2UD 2/1UD	3,00 m/lajur	0,5 – 0,9 m 1,0 - 1,4 m 1,5 – 1,9 m ≥ 2,0 m
Daerah Komersial dan Jasa dengan Aktivitas Sisi Jalan Tinggi		3,25 m/lajur	
Aktivitas Perdagangan dan Toko Sisi Jalan		3,50 m/lajur	
Permukiman dengan Beberapa Transportasi Umum		3,75 m/lajur	
Permukiman		4,00 m/lajur	
Non Permukiman		5,00 m/lajur	
		6,00 m/lajur	
		7,00 m/lajur	
		8,00 m/lajur	
		9,00 m/lajur	
		10,00 m/lajur	
		11,00 m/lajur	

Sumber : MKJI, 1997

Data lapangan dapat mengetahui jumlah kendaraan, kapasitas dan kualitas jalan untuk menginformasikan volume lalu lintas dan kapasitas jalan yang menghasilkan *LOS* dan *DSratio*. Data lapangan dan data interpretasi digunakan untuk pemodelan *network analyst* (teknologi SIG) melalui *start*, *stop* dan *barrier* dan menghasilkan manajemen untuk kemacetan lalu lintas. Data ini diharapkan dapat menginformasikan rute (alternatif) penghindar kemacetan lalu lintas. Proses data kapasitas

jalan dan volume lalu lintas menghasilkan nilai *Q/C ratio* untuk kategori *LOS* dan *DSratio*. Titik sampel pengamatan di beberapa ruas jalan kota Semarang bagian selatan dikategorikan pada tabel 1.

Bahan-bahan yang dipergunakan penelitian ini terdiri dari data primer (lihat tabel 2) dan data sekunder. Data Sekunder yaitu Data Nama dan Fungsi Jalan, Semarang Dalam Angka (PODES) Tahun 2009 – 2011.

Tabel 2. Parameter Data Primer Penelitian

Macam Data	Cara Perolehan	Informasi	Sumber Data
Citra Resolusi Tinggi (Citra Quickbird daerah kajian)	Digitasi on screen	1. Penggunaan lahan 2. Lebar jalan 3. Lebar hambatan samping (bahu jalan, kerb-penghalang)	Kantor BAPPEDA Kota Semarang
Peta RBI Kota Semarang skala 1:25000		1. Jaringan jalan dan strukturnya 2. Batas daerah penelitian 3. Batas administratif	Kantor Dinas Perhubungan Kota Semarang
Daerah Penelitian	Digitasi on screen dan ekstraksi data (interpretasi) Citra Quickbird	Lokasi sampel penelitian	Citra Quickbird pan-sharpened November 2011
Lebar Jalan		1. Lebar jalan 2. Lebar hambatan samping (bahu jalan, kerb-penghalang)	
Penggunaan Lahan		Penggunaan lahan berdasarkan modifikasi klasifikasi dari Tim Dosen FGE dengan MKJI	
Kapasitas Dasar	Ekstraksi data (interpretasi) Citra Quickbird	Nilai kapasitas dasar berdasarkan tipe jalan	
Pembagian Arah		Persentase pembagian arah ruas jalan	
Kapasitas Jalan	Perhitungan data berdasarkan MKJI No. 036/TBM/1997, sebagai berikut: 1. Data Kapasitas Dasar 2. Data Lebar Jalan 3. Data Penggunaan Lahan 4. Data Pembagian Arah 5. Data Ukuran Kota	Arus maksimum (sm/jam) yang dapat dipertahankan dalam suatu ruas jalan.	1. Peta Kapasitas Dasar 2. Peta Lebar Jalan 3. Peta Penggunaan Lahan 4. Data Pembagian Arah 5. Data Ukuran Kota
Jumlah Kendaraan (Volume Lalu Lintas)	Perekaman menggunakan video (handycam) dalam durasi 1 jam kemudian dikonversikan dalam EMP (sm/jam).	Jumlah kendaraan dikelompokkan berdasarkan kendaraan bermotor dan kendaraan tidak bermotor.	Survei lapangan setiap hari kerja (Senin – Jumat) 06.30–07.30 WIB pada setiap persimpangan jalan.
Tingkat Pelayanan (LOS)	Perbandingan data berikut: 1. Data Kapasitas Jalan 2. Data Volume Lalu Lintas	Nilai ratio berdasarkan klasifikasi tingkat pelayanan jalan	1. Peta Kapasitas Jalan 2. Peta Volume Lalu Lintas
Derajat Kejenuhan (DSratio)		Nilai ratio berdasarkan klasifikasi derajat kejenuhan (DSratio)	
Persebaran Kondisi Jalan Lalu Lintas	Data Tingkat Pelayanan Jalan	Klasifikasi kondisi arus (kondisi arus bebas, stabil, tidak stabil, tertahan)	Peta Tingkat Pelayanan Jalan
Manajemen Lalu Lintas	Network Analyst mempertimbangkan data berikut: 1. Data Kondisi Kemacetan 2. Data Derajat Kejenuhan Jalan	Rute jalan alternatif (jalan disarankan untuk dilewati) untuk menghindari kemacetan ditandai dengan hambatan jalan (jalan disarankan untuk dihindari).	1. Peta Persebaran Kondisi Kemacetan 2. Peta Derajat Kejenuhan Jalan

Sumber : Hasil Analisis 2013

Hasil dan Pembahasan

Elemen geometrik suatu persimpangan secara umum memberikan pengaruh terhadap operasional lalu lintas. Geometrik jalan dikatakan sebagai penampang melintang suatu ruas jalan yang menunjukkan dimensi jalan. Unsur geometrik jalan antara lain seperti tipe jalan, panjang jalan, lebar jalan efektif, lebar bahu jalan dan kereb, lebar jalan dan penggunaan lahan. Unsur geometrik jalan penelitian didapatkan dari interpretasi citra Quickbird. Nilai lebar jalan sebagai penentuan lebar jalan efektif. Hasil interpretasi penggunaan lahan citra Quickbird dikonversi pada klasifikasi penggunaan lahan menurut MKJI (1997) sehingga diperoleh kelas untuk hambatan samping. Unsur geometrik untuk perhitungan faktor koreksi kapasitas jalan.

Survei lalu lintas dilakukan dengan merekam kendaraan di depan suatu lokasi persimpangan jalan. Jumlah kendaraan pada setiap ruas jalan diketahui melalui perhitungan

pemutaran perekaman kendaraan lalu lintas. Perhitungan kendaraan pada setiap ruas jalan dibagi dalam empat (4) kelas berdasarkan MKJI (1997) yaitu sepeda motor, kendaraan ringan (mobil pribadi, pick up, taksi), kendaraan berat (truk dan bus), serta kendaraan tidak bermotor (sepeda, becak, gerobak) dengan cara manual (mencatat dengan tangan) atau menggunakan *counter*.

Perekaman kendaraan dilakukan pada hari secara umum masyarakat beraktivitas (hari kerja) dengan asumsi pada hari tersebut nilai volume lalu lintas besar (hari senin, Selasa, Rabu, Kamis dan Jumat). Data volume lalu lintas diperoleh berdasarkan hasil survey perekaman video yang dilakukan dari pukul 06.30-07.30 WIB pada pagi hari. Total ruas jalan daerah penelitian terdapat sebanyak 485 persimpangan dan 883 ruas jalan yang terdiri dari 54 ruas jalan arteri/utama, 53 ruas jalan kolektor, 731 ruas jalan lokal dan 45 ruas jalan setapak.

Volume lalu lintas pada setiap kategori fungsi jalan memiliki nilai yang berbeda. Hasil survey pada jalan arteri/utama, volume tertinggi di Jl. Teuku Umar. Sementara volume terendah di Jl. Letjen.S.Parman. Pada jalan kolektor, volume lalu lintas tertinggi di Jl. Taman Diponegoro. Sementara volume lalu lintas terendah di Jl. Genuksari Atas. Pada jalan lokal, volume lalu lintas tertinggi di Jl. Carikan, sedangkan volume terendah di Jl. Jangli Utara 2 dan Jl. Tamtama Barat 11. Hasil survey pada jalan setapak, volume lalu lintas tertinggi di Jl. Karang Bendo 1, sedangkan volume terendah di Jl. Jatingaleh Trangkil.

Volume lalu lintas pada jalan arteri/utama dan kolektor cenderung memiliki aktivitas sisi jalan yang dipengaruhi pemanfaatan penggunaan lahan pada bidang pendidikan, perkantoran, perdagangan, dan jasa. Seiring dengan peningkatan aktivitas manusia, suatu daerah membentuk usaha untuk menghasilkan nilai ekonomi yang tinggi sehingga dapat dikatakan sebagai daerah komersial. Volume lalu lintas pada jalan lokal dan jalan setapak cenderung memiliki aktivitas sisi jalan rendah dan penggunaan lahan yang dimanfaatkan untuk permukiman, dimana masyarakat sebagian besar memilih hunian

(rumah) yang dekat dengan pusat pendidikan, perkantoran, jasa dan perdagangan.

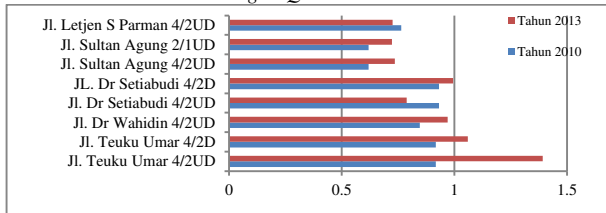
Kapasitas jalan merupakan salah satu parameter dalam menentukan *LOS* dan *DSratio*, selain volume lalu lintas. Penentuan kapasitas jalan dipengaruhi pada lima parameter, yaitu kapasitas dasar, lebar jalan, pembagian arah, hambatan samping dan ukuran kota.

Kapasitas dasar tiap ruas jalan memiliki nilai yang berbeda, bergantung pada tipe jalan tiap jalur. Persentase jalan Kota Semarang yaitu 1,9% tipe 4/2D, 5,5% tipe 4/2UD, 1,5% tipe 2/1UD, dan 73,4% tipe 2/2UD. Fakta lapangan menunjukkan beberapa ruas jalan dengan lebar total kurang dari 5m, dimana mempengaruhi kapasitas dasar dan faktor penyesuaian lebar jalan dalam menentukan kapasitas jalan. Sehingga dikategorikan dalam tipe jalan searah dengan satu lajur dan bernilai 1650 smp/jam sebesar 17,7%, berada pada 156 ruas jalan.

Kapasitas jalan pada Kec. Banyumanik tertinggi di Jl. Dr.Setiabudi 6.409,2smp/jam dan terendah di Jl. Taman Teuku Umar 1.104,32 smp/jam. Kec. Candisari tertinggi di Jl. Teuku Umar 6.557,76 smp/jam dan terendah di Jl. Jangli Krajan Barat 1396,56 smp/jam. Kec. Gajahmungkur tertinggi di Jl. Diponegoro 5460 smp/jam dan terendah di Jl. Karang Rejo Tengah XII 1351,02smp/jam.

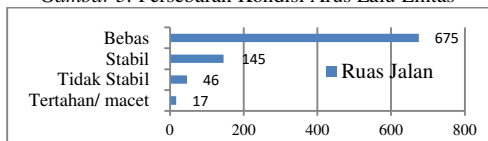
Perubahan nilai perbandingan rasio (lihat gambar 2) antara volume kendaraan dengan kapasitas jalan setelah 3 tahun. Nilai rasio digunakan sebagai indikator *DSratio*. *LOS* digunakan untuk mengetahui sebaran kondisi arus lalu lintas. Data persentase pertumbuhan rasio dari tahun 2010–2013 menunjukkan pada ruas Jl.Teuku Umar 10,15%, Jl Dr.Wahidin 4,62%, Jl Sultan Agung 5,87% pada tipe jalan 4/2UD dan 5,31% pada tipe jalan 2/1UD, Jl.Dr.Setiabudi tipe jalan 4/2D dengan median 2,17%. Semakin meningkat nilai persentase, *LOS* semakin menurun dan menunjukkan belum adanya penanganan yang maksimal terhadap *LOS* dari tahun 2010. Selain itu Jl. Letjen S.Parman mengalami penurunan persentase sebesar 1,7% dimana *LOS* semakin membaik dari tahun 2010 menuju tahun 2013.

Gambar 2: Perbandingan Q/Cratio tahun 2010 dan 2013



Data penelitian menunjukkan ruas Jl. Dr.Setiabudi berada pada LOS D (nilai rasio 0,738 pada tipe jalan 4/2UD) dan LOS E (nilai rasio 0,994 pada tipe jalan 4/2D dengan median). Ruas Jl. Letjen S.Parman (0,726), Sultan Agung (0,735 dan 0,723) masuk dalam kategori LOS D. Ruas Jl. Teuku Umar masuk dalam kategori LOS F senilai rasio 1,392 dimana kondisi jalan sudah mulai tidak mampu lagi menampung arus lalu lintas, maka mulai terjadilah lalu lintas jenuh dan tundaan berat, yang disebut kemacetan lalu lintas. Persebaran lokasi kemacetan dapat dilihat melalui pemetaan kondisi arus berdasarkan hasil LOS (lihat tabel 3).

Gambar 3. Persebaran Kondisi Arus Lalu Lintas



Hasil survey (lihat tabel 3) menunjukkan jalan arteri/utama di Jl. Teuku Umar dan sebagian Jl. Dr.Wahidin berada pada kondisi arus tertahan/macet. Jl. Letjen. S.Parman, Dr.Setiabudi, Jl.Sultan Agung dan sebagian ruas Jl. Dr.Wahidin pada arus tidak stabil.

Kondisi arus macet/tertahan daerah penelitian sebesar 2% yang berada pada 17 ruas jalan. Kondisi arus tidak stabil sebesar 5% yang berada pada 46 ruas jalan. Kondisi arus stabil sebesar 17% yang berada pada 145 ruas jalan. Kondisi arus bebas sebesar 76% yang berada pada 675 ruas jalan (lihat tabel 3). Contoh lokasi survei pengamatan 2013 dan kenampakan citra Quickbird, yaitu :

1. Arus Tertahan/Macet

Gambar 4. Lokasi 13 (Jl. Dr.Setiabudi)



2. Arus Tidak Stabil

Gambar 5. Lokasi 1 (Jalan Sultan Agung segmen jalan searah)



3. Arus Stabil

Gambar 6. Lokasi 3 (Jalan Diponegoro)



4. Arus Bebas

Gambar 7. Lokasi 12 (Jangli Perbalan Raya)



Tabel 3. Kategori Kondisi Arus Kemacetan

Q/C ratio	LOS	Kondisi Arus
> 1.0	F	Arus tertahan/ macet
0.70 – 1.0	D - E	Arus tidak stabil
0.2 - 0.69	B - C	Arus stabil
0.0 - 0.19	A	Arus bebas

Sumber : MenHub No. KM 14 Tahun 2006 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan

Tabel 4. Hasil Survey Kondisi Arus Kemacetan

Nama Jalan	Q (smp/jam)	C (smp/jam)	Q/C ratio	LOS	Kondisi Arus
Letjen S.Parman	3975,8	5481	0,725	D	Arus Tidak Stabil
Sultan Agung	4025,9	5481	0,735	D	
Sultan Agung searah	2009	2779,92	0,723	D	
Dr.Setiabudi	4738,8	6409,2	0,739	D	
	4388,4	5689,8	0,771	D	
	4518	5689,8	0,794	D	
	4738,8	5886	0,805	D	
	4738,8	5689,8	0,833	D	
	6019,4	6058,8	0,993	E	
Dr.Wahidin	4519,8	5220	0,866	E	
	5607,6	5220	1,074	F	
Teuku Umar	6721,2	6343,92	1,059	F	Arus Tertahan/ Macet
	7357,2	6343,92	1,160	F	
	7644,6	5886	1,299	F	
	7644,6	5493,6	1,392	F	

Sumber : Hasil Survey Lapangan Maret 2013

Tabel 5. Kategori Kondisi Manajemen Lalu Lintas

Q/Cratio	LOS	Kondisi Arus	DSratio	Manajemen Lalu Lintas
> 1.0	F	Arus tertahan/ macet	Buruk	Jalan disarankan dihindari
0.85 – 1.0	E	Arus tidak stabil		
0.75 – 0.84	D			
0.70 – 0.74	D	Arus stabil	Baik	Jalan disarankan dilewati
0.2 - 0.69	B - C			
0.0 - 0.19	A			

Sumber : MenHub No. KM 14 Tahun 2006 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan

Tabel 6. Hasil Survey Manajemen Lalu Lintas Jalan Arteri/Utama

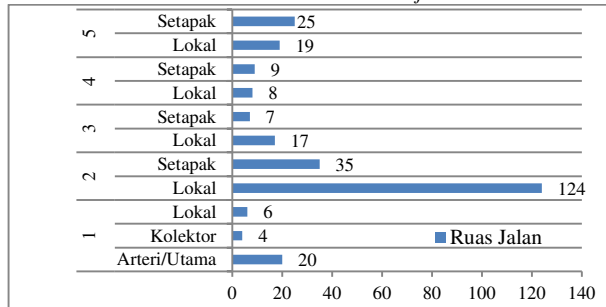
Nama Jalan	Q/C ratio	LOS	Kondisi Arus	DSratio	Manajemen Lalu Lintas
Letjen S.Parman	0,725	D	Arus Tidak Stabil	Baik	Jalan disarankan dilewati
Sultan Agung	0,723 - 0,735	D			
Dr.Setiabudi	0,739	D		Buruk	Jalan disarankan dihindari
	0,771 - 0,833	D			
	0,993	E			
Dr.Wahidin	0,866	E	Arus Tertahan/ Macet		
	1,074	F			
Teuku Umar	1,059 - 1,392	F			

Sumber : Hasil Survey Lapangan Maret 2013

Manajemen jalan penelitian diutamakan pada penentuan jalan sebagai alternatif penghindar kemacetan dengan optimalisasi jarak (lihat tabel 5) dan menghasilkan manajemen lalu lintas jalan yang disarankan dilewati atau dihindari seperti (lihat tabel 6).

Ruas jalan yang disarankan dihindari digunakan sebagai *barrier* lokasi kemacetan mempertimbangkan (1) kondisi arus tertahan/ macet, (2) lebar jalan efektif < 5m, (3) jalan menurun tajam, (4) jalan menikung tajam, (5) kualitas jalan buruk. (lihat gambar 6)

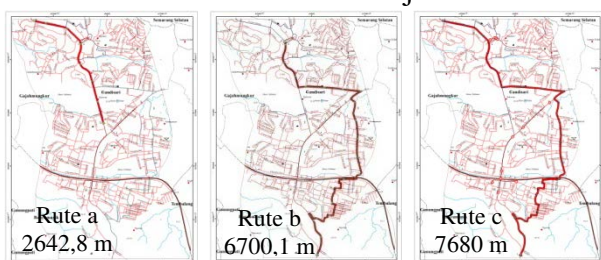
Gambar 8. Persebaran Barrier untuk Manajemen Lalu Lintas



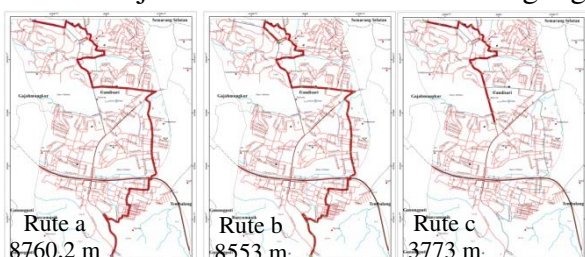
Kemacetan di dukung dengan adanya pusat kegiatan dan pelayanan umum, antara lain pasar tradisional (Jl.Dr.Setiabudi, Jl.Letjen S.Parman, dan Jl.Jangli Raya); perkantoran dan pendidikan (Jl.Teuku Umar, Jl.Sultan Agung dan Jl.Dr. Wahidin); hotel (Jl. Letjen. S.Parman, Jl.Diponegoro, dan Jl. Dr.Wahidin). Lokasi titik kemacetan tersebar pada tiap segmen jalan Dr. Setiabudi dengan median, Teuku Umar, Dr. Wahidin, Carikan, Taman Diponegoro, Taman Teuku Umar. Data lokasi kemacetan sebagai acuan dalam pengalihan jalan dan membentuk rute baru.

Rekomendasi berupa rute baru jalur lalu lintas untuk sepeda motor dan kendaraan ringan. Rekomendasi yang diberikan berawal dari posisi awal (start) ke posisi tujuan (stop) pada ruas jalan arteri/utama sebagai jalur transit lalu lintas, antara lain:

1. Rute ruas jalan dari Selatan ke Utara, yaitu:
 - a. Jl. Sultan Agung ke Jl. Letjen. S.Parman
 - b. Jl Dr. Setiabudi menuju Jl. Sultan Agung
 - c. Jl. Dr. Setiabudi ke Jl. Letjen. S.Parman



2. Rute ruas jalan dari Utara ke Selatan, yaitu:
 - a. Jl. Letjen. S.Parman ke Jl. Dr.Setiabudi
 - b. Jl. Sultan Agung ke Jl. Dr.Setiabudi
 - c. Jl. Letjen. S. Parman ke Jl. Sultan Agung



Ruas jalan alternatif tetap perlu memperhatikan kenyamanannya, supaya tidak terjadi kemacetan, dengan kata lain kemacetan yang terjadi di jalan arteri/utama, jalan kolektor dan jalan lokal hanya dipindahkan pada ruas jalan alternatif. Ruas jalan alternatif tetap berada pada kapasitas jalan yang baik bilamana meninjau kembali pada tingkat kinerja simpangan dan segmen jalan ($DSratio$) dimana nilai $DSratio < 0,75$ (75%) dikatakan baik sehingga ruas jalan alternatif masih nyaman digunakan oleh pengendara dan tidak terjadi kemacetan pada ruas-ruas jalan yang digunakan sebagai rute alternatif.

Rute alternatif dari utara ke selatan terdapat 3 (tiga) rute melintasi ruas jalan yang sama. Tiap ruas jalan memiliki persentase berbeda untuk mencapai batas maksimal kategori kenyamanan pengendara. Tiga rute alternatif dari utara ke selatan memiliki peluang yang sama di beberapa ruas jalan yaitu pada Jl. Argopuro; Jl. Genuksari Atas dan Jl. Kagok Dalam 3 sebesar 24%, Jl. Diponegoro dan Jl. Kagok sebesar 16%, Jl. Muria 25%, Jl. Merapi 11%, Jl. Kawi Raya 6%, Jl. Kagok Dalam 2 sebesar 23%.

Rute alternatif dari utara ke selatan dan dari selatan ke utara terdapat 4 (empat) rute yang melintasi ruas jalan sama yaitu rute dari Jl Dr. Setiabudi ke Jl. Letjen. S. Parman dan ke Jl. Sultan Agung, dari Jl. Sultan Agung dan dari Jl. Letjen. S. Parman ke Jl. Dr. Setiabudi. Empat rute alternatif dari utara ke selatan dan dari selatan ke utara memiliki peluang dengan persentase yang sama di beberapa ruas jalan, antara lain pada Jl. Dr. Wahidin 6%; Jl. Gombel Elok 3 dan Jl. Sisingamangaraja 16%; Jl. Gombel Permai Raya, Jl. Gombel Permai 1 dan Jl. Jangli Perbalan Tengah 2 sebesar 17%; Jl. Gombel Permai 2, Jl. Gombel Permai 10 dan Jl. Jatingaleh Timur VIII 18%; Jl. Jangli Raya 12%; Jl. Jatingaleh Timur IX 19%.

Jalan yang disarankan dihindari yaitu Jl. Dr.Setiabudi memiliki $DSratio$ rerata 0,839, volume 4880,7 smp/jam dan kapasitas jalan 5802,8 smp/jam. Nilai ini dapat dialihkan pada rute selatan ke utara yaitu Jl. Gombel Elok III 658,2 smp/jam sehingga 13,5% dari volume di Jl.Dr.Setiabudi dapat meningkat dan $DSratio$ 0,726. Selain itu, Jl. Teuku Umar memiliki

DSratio rerata 1,228, volume 7341,9 smp/jam dan kapasitas jalan 6017 smp/jam. Nilai ini dapat dialihkan pada rute selatan ke utara yaitu Jl. Jangli Raya sebesar 1441,8 smp/jam sehingga 19,6% dari volume di Jl. Teuku Umar dapat meningkat dan *DSratio* 0,987.

Ruas jalan yang dilalui (rute) dari Selatan ke Utara yaitu rute dari Jl. Dr. Setiabudi ke Jl. Sultan Agung dan ke Jl. Letjen. S.Parman melalui hasil pemodelan rute disarankan dapat melalui Jl. Gombel Elok 3 dan Jl. Jatingaleh Trangkil. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa sulit dilalui sebab waktu tunggu untuk menikung tidak dapat dipastikan. Kelemahan penelitian ini berada pada hasil pemodelan rute manajemen jalan lalu lintas yang tidak memperhatikan waktu tempuh untuk melalui setiap jalan hasil pemodelan rute alternatif. Selain itu, juga tidak memperhatikan waktu tunggu untuk menikung pada persimpangan jalan dengan pertimbangan bermacam kategori topografi.

Kesimpulan

1. Teknik dan data Penginderaan Jauh berupa Citra Quickbird mampu digunakan untuk membantu kajian lalu lintas jalan perkotaan terutama untuk mendapatkan informasi tentang geometri jalan.
2. Berdasarkan studi kasus penelitian jalan arteri dikatakan bahwa ruas Jl. Teuku Umar berada pada kondisi arus macet/tertahan dimana disebabkan oleh penambahan volume lalu lintas telah melampaui kapasitas jalan, penurunan *LOS*, adanya peningkatan permintaan sarana dan prasarana transportasi namun tidak berjalan secara optimal.
3. Rekomendasi yang diberikan atas dasar Sitem Informasi Geografi berupa *network analyst* yang menghasilkan rute baru untuk sepeda motor dan kendaraan ringan.
4. Kelemahan pemodelan rute alternatif penelitian ini berada pada hasil pemodelan rute manajemen jalan lalu lintas yang tidak memperhatikan waktu tempuh rute alternatif dan waktu tunggu untuk menikung pada persimpangan jalan dengan pertimbangan bermacam kategori topografi.

Daftar Pustaka

- _____. 2006. *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: KM 14 Tahun 2006 tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas di Jalan*. Jakarta : KBH dan KSLN.
- Adhitama, Adib Prima. 2010. *Pemanfaatan Citra Quickbird dan ASTER untuk Mengkaji Tingkat Pelayanan Jalan di Koridor Utama Daerah Perkotaan Yogyakarta*. Skripsi S1. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Badan Pusat Statistik Kota Semarang. 2010. *Kota Semarang dalam Angka 2010*. Semarang : BPS Kota Semarang.
- Danoedoro, Projo. 1996. *Pengolahan Citra Digital : Teori dan Aplikasi dalam Bidang Penginderaan Jauh*. Yogyakarta : Fakultas Geografi UGM.
- Direktorat Bina Jalan Kota, Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta : Sweroad.
- Dinas Bina Marga Kota Semarang. 2010. *Penyusunan Perencanaan Pengembangan Jalan dan Jembatan Kota Semarang Tahun Anggaran 2010*. Semarang : Piramida Kreasi Teknik.
- Hobbs, F.D. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu lintas* (Diterjemahkan Suprpto, T.M. dan Waldijono). Yogyakarta : UGM Press.
- Jensen, J.R.. 2000. *Remote Sensing Of The Environment: An Earth Resource Perspective*, Prentice-Hall, Inc.
- Lillesand, Tahunomas M. dan Ralph W. Kiefler. 1990. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*, (diterjemahkan oleh Dulbahri, Prapto Suharsono, Hartono dan Haryadi). Yogyakarta: UGM Press.
- Morlok, K., E.. 1991. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta : Erlangga.
- Purwadhi, Sri H. 2001. *Interpretasi Citra Digital*. Jakarta : GRASINDO.
- Sutanto. 1986. *Penginderaan Jauh : Jilid 1*. Yogyakarta : UGM Press.
- Tamin, Ofyar Z. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung : ITB.
- Yunus, Hadi Sabari. 2005. *Manajemen Kota*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar Offset.

Peta Rute Alternatif Kemacetan Lalu Lintas Sebagian Kota Semarang

